Aus der Klinik für Zahn-, Mund- und
Kieferkrankheiten der Universität München
Vorstand: Professor Dr. Kranz

Verbrennungen und Verätzungen der Mundhöhle beruflicher Art

Inaugural-Dissertation

verfaßt und vorgelegt einer hohen
medizinischen Fakultät der Ludwig-
Maximilians-Universität München
zur Erlangung der Doktorwürde
in der Zahnheilkunde von

Ulrich Leonhardt
aus Zweibrücken

1936

Pilger-Druckerei G. m. b. H., Speyer a. Rh.

Meiner lieben Mutter
in Verehrung und Dankbarkeit
gewidmet

Inhaltsangabe.

Druckfehlerverzeichnis:

S. 10, Zeile 38: **gelangt** statt gelangen,

S. 12, Zeile 21: **Schwefelwasserstoff** statt Schwefelsauerstoff,

S. 20, Zeile 28: **schützen** statt beseitigen,

S. 27, Zeile 15: **Gelegenheit** statt Gelegentlich.

Einleitung:

Die während beruflicher Arbeit oder in gewerblichen Betrieben beobachteten Verbrennungen und Verätzungen der Mundhöhle spielen allgemein in der Gewerbemedizin, in Anbetracht der Häufigkeit der am übrigen Körper vorkommenden Schädigungen gleicher Art, eine untergeordnete Rolle. Da der Zahnarzt häufig Berufsschädigungen aller Art im Mund und an den Zähnen zu Gesicht bekommt, so dürften auch Verbrennungen und Verätzungen sein Interesse in Anspruch nehmen.

In den folgenden Ausführungen sollen nun die wesentlichsten gewerblichen Schädigungen in der Mundhöhle durch Einwirkung hoher Temperaturen sowie durch Ätzgifte behandelt werden.

Verbrennungen: (allgemein)

Während im Sprachgebrauch und vielfach auch in der älteren Literatur Verbrennungen und Verätzungen meistens als das Gleiche betrachtet werden, so sollen doch beide gesondert behandelt werden. Wenn die auf dem lebenden Gewebe hervorgerufenen Läsionen auch vielfach einander ähnlich sein mögen, so kann es sich doch nicht um vollkommene Gleichheit handeln, zumal Verbrennungen durch physikalische, und Verätzungen durch chemische Einflüsse hervorgerufen werden.

Die Verbrennung ist nach Sonnenburg eine durch Einwirkung hoher Hitzgrade verursachte Verletzung, und zwar pflegt man sowohl den Akt der Hitzeeinwirkung als auch die Folgen derselben als Verbrennung zu bezeichnen.

Alle Körper welche Wärme abgeben oder ausstrahlen, können Verbrennungen hervorbringen, mögen die Körper gasförmig, flüssig oder fest sein.

Je nach der Beschaffenheit des heißen Körpers, nach seiner Wärmekapazität, nach der Dauer seiner Einwirkung und schließlich nach den davon betroffenen Teilen (Haut oder Schleimhaut) wird die Verbrennung sehr verschieden ausfallen.

Man unterscheidet deshalb seit altersher verschiedene Grade. Die gebräuchlichste Einteilung (in Deutschland) unterscheidet 3 Verbrennungsgrade, evtl. sogar 4.

Die leichten klinischen Veränderungen des ersten Grades bestehen in Rötung oberflächlicher Partien der Haut, die hyperämisch, auch

mehr oder weniger stark geschwollen und von seröser Flüssigkeit durchtränkt sein können. Die subjektiven Symptome bestehen besonders in Jucken und Spannen der betroffenen Stellen.

Der zweite Grad geht mit Blasenbildung einher. Es kommt zu verschieden ausgedehnten, blasigen Abhebungen der Epidermis vom Corium und zwar durch Austritt seröser Flüssigkeit, auch dampfförmig vergaster Gewebsteile, zwischen den Zellen. Fast immer ist das zweite Stadium auch mit dem ersten, namentlich an den Randpartien kombiniert.

Der dritte Verbrennungsgrad besteht in einer Zerstörung der betroffenen Haut bis in die Tiefe. Die verbrannten Partien sind dabei hart und zähe, wie unvollkommen gekochtes Fleisch. (Ullmann.) Die Schmerzen sind bei diesem Verbrennungsgrad geringer wegen ausgedehnter Zerstörung der nervösen Empfindungsapparate. Meistens sind Schmerzen auf gleichzeitige Verbrennungen ersten und zweiten Grades zurückzuführen.

Ist die Verbrennung noch weiter gediehen bis zur Verkohlung, dann spricht man auch von einem vierten Grad derselben. Für gewerbliche Verbrennungen, insbesondere die der Mundschleimhaut, kommen viertgradige Verbrennungen nur ganz ausnahmsweise in Betracht.

Gewerbliche Verbrennungen.

Gewerbliche Verbrennungen des Mundes und seiner Umgebung kommen nach Koelsch als typische Berufserkrankungen nicht vor, sind vielmehr Unfälle, die sich in nichts von anderweitigen Verbrennungen unterscheiden.

Flammenwirkung:

Bei der Verbrennung durch Flammeneinwirkung treten meist die brennenden Körper in Mitwirkung zur Erzeugung der Brandwunden. Hierhin gehören das mit Flamme explodierende Pulver, die Leucht-, Gruben-, u. a. Gase, bei denen der entstehende Luftdruck durch dynamische und mechanische Wirkungen, Quetschungen, Zerreißungen und Zerschmetterungen neben den Verbrennungen hervorbringt. Gegen diese Verletzungen treten häufig die eigentlichen Verbrennungseffekte in den Hintergrund.

In zwei Fällen einer durch Benzin veranlaßten Explosion sah Liman eine direkte und intensive Verbrennung der Rachenhöhle und des Kehlkopfes.

Mitunter kommt es vor, daß Heizer aus den Öfen zurückschlagende Flammen aspirieren und empfindliche Brandwunden in Mund und Rachen davontragen.

Die Verbrennungen durch Petroleumflammen sind sehr tief und ausgebreitet. Sie können in der Mundhöhle vorkommen, z. B. bei Artisten, die sich in Variétés oder auf Jahrmärkten als feuerspeiende Fakire produzieren. Zu diesem Zweck wird meistens Petroleum eingenommen, und beim Ausspucken entzündet. So wirksam dieser Trick für die Zuschauer sein mag, so gefährlich ist er auch für den Ausführenden. Leicht kann es vorkommen, durch einen unglücklichen Zufall oder wenn es an der nötigen Übung mangelt, daß die Flamme zurückschlägt und schwere Verbrennungen im Munde verursacht.

Heiße Gase und Dämpfe:

Die bei Maschinisten und Heizern nicht allzu selten eintretende Einatmung gespannten Wasserdampfes und heißer Verbrennungsgase verläuft glücklicherweise meist symptomlos, selten entsteht Hyperämie oder Blasenbildung auf der Mundschleimhaut oder Zunge.

Der elastisch-flüssige Zustand der Gase, besonders wenn diese unter hohem Druck sich befinden, wie der Dampf, welcher aus einem Kessel strömt, oder nach Explosion desselben frei wird, gestattet das Eindringen in alle Höhlen. Daher findet man dabei so häufig Verbrennungen der Nasen-, Mund- und Rachenhöhle. Bekannt sind gerade die bei Explosionen von Kesseln verursachten Verbrennungen und Verbrühungen (Thiele).

Sonnenburg gibt einen Bericht über die Kesselexplosion auf dem Dampfschiff Roland (1858). Bei der Sektion der Verunglückten fand man nicht allein Lippen, Zunge und Rachen vollständig verbrüht, sondern auch an der Epiglottis, im innern des Kehlkopfes, löste sich schon bei Berührung die Schleimhaut in langen Fetzen. Aber selbst bis in die Bronchien hinein fand man die charakteristischen Veränderungen, nur in vermindertem Maße.

Strahlende Wärme.

Durch lange andauernde Einwirkung strahlender Wärme auf die Haut bezw. Schleimhaut können Schädigungen entstehen, z. B. durch Aufenthalt in der Nähe von dunkel- oder hellrot glühenden, jedenfalls große Hitze abstrahlenden Öfen, Kesseln, Essen oder sonstigen Heizquellen.

Betroffen werden vor allem die sogenannten Feuerarbeiter: Bäkker, Heizer, Glasmacher, Arbeiter der Großeisenindustrie an den Hoch- und Puddelöfen, Gießerei-Arbeiter, Ofenarbeiter in der chemischen Industrie u. a. m. Hierbei handelt es sich aber selten und nur im Anfang solcher Einwirkungen, um wirkliche Verbrennungen (Sonnenburg).

Im Gesicht, besonders über den Jochbögen zeigt sich die Haut anfangs gerötet und gespannt, bei längerer Berufsarbeit tritt allmählich eine bräunliche Pigmentierung ein.

Auch die Atmungswege können geschädigt werden.

Schreber schildert uns solche Erscheinungen bei den Ziegelarbeitern. Zum Brennen von Ziegelsteinen werden Temperaturen bis zu 1000 Grad Celsius benötigt. Einige Kammern der dabei verwendeten Ringöfen stehen immer unter größter Hitzeeinwirkung, während die übrigen teils zum Einstellen, teils zum Herausholen der gebrannten Steine bereit sind. Durch die mehrstündige Einatmung heißer Luft, wie sie sich nach dem Brennen in den Kammern einstellt, wird die Schleimhaut des Mundrachens und der oberen Luftwege in einen hyperämischen Zustand versetzt.

Oberflächliche Verbrennungen gleicher Art wurden ferner beobachtet bei Feuerwehrleuten, die sich längere Zeit in der Nähe eines Brandes aufgehalten und den heißen Qualm eingeatmet hatten (Thiele).

Heiße Flüssigkeit und feste Körper:

Bei Glasbläsern finden sich nach Koelsch häufig kleine Verbrennungen der Lippen, Verschorfung und Abschilferung der oberflächlichen Hautpartien, als Folge der Berührung mit der heißgewordenen Pfeife. Bei den leukoplakieartigen Veränderungen spielt wohl auch der mechanische Reiz, durch Drehen der Pfeife im Mund, eine Rolle.

An Köchinnen ist auch zu denken, die beim Kochen öfters heiße Kostproben, sowohl Flüssigkeiten als auch feste Bissen, zu sich nehmen. Sofort nach Einnahme der heißen Substanz entsteht heftiger Schmerz, meist nur im Munde und Schlund, da das alsbald eintretende Bestreben das Genossene wieder auszuspeien, gewöhnlich tiefere Verletzungen ausschließt. (Thiele.)

Bamberger hebt das häufige Vorkommen des runden Magengeschwürs bei Köchinnen hervor, wenn heiße Bissen öfters verschluckt werden.

Es muß noch betont werden, daß eine gewisse Gewöhnung der Mundschleimhaut an das Ertragen von Hitzegraden stattfindet, die bei Leuten ohne diese Gewöhnung heftige Erscheinungen hervorrufen.

Elektrischer Strom:

Auch durch den elektrischen Strom können Verbrennungen entstehen. Philips sah bei einem Telegrafenbeamten einen Fall von „professioneller Elektrolyse“. Dieser hatte die Gewohnheit, die Batteriepole durch den Geschmack zu kontrollieren. Es zeigte sich ein doppelter narbenartiger Streifen auf dem Vorderteil der Zunge, in dessen Bereich die Geschmacksempfindung erloschen war.

Verätzungen:

Zu den Verätzungen rechnet Kobert, ähnlich wie bei den Verbrennungen, drei Stadien: Hyperämie, Blasenbildung und Nekrose.

Nach Starkenstein ist das Bild der Verätzung abhängig von der Beschaffenheit des betroffenen Organs, seiner spezifischen Funktion und der dadurch gegebenen Empfindlichkeit gegen Reize.

Weiter ist die Verätzung abhängig von der chemischen bezw. physikalisch-chemischen Beschaffenheit des einwirkenden Giftes (Säure, Lauge, Salz, Dissoziationsgrad, kolloidaler Zustand etc.) und schließlich von dessen Aggregatszustand (fest, flüssig oder gasförmig).

Die wesentlichste Grundbedingung der Verätzung ist die Umbildung von Zelleiweiß.

Die Ätzwirkung der Säuren kommt durch Fällung von Eiweiß zustande. Dadurch entsteht der sogenannte Ätzschorf, der an der Stelle der Säureeinwirkung in Form pergamentartiger Membranen entsteht und oft das Tieferdringen der Säure verhindert (Starkenstein). Die Farbe des Schorfs ist bei den einzelnen Säuren verschieden. Bei Anätzungen von Blutgefäßen und Veränderungen des Blutfarbstoffes kann auch der Ätzschorf entsprechend verfärbt werden.

Ein grundsätzlicher Unterschied der Laugenverätzungen gegenüber der mit Säuren besteht darin, daß die betroffenen Partien hier nicht trocken und brüchig, sondern weich und schmierig werden, da die Alkalien Eiweißkörper lösen unter Bildung von Alkalialbuminaten. Im Gegensatz zu den Säuren, die eine Koagulationsnekrose hervorrufen (mit Bildung eines harten Schorfs), haben wir es hier mit einer Kolliquationsnekrose zu tun (Kobert). Bei den Alkalien ist die Ätzung viel tiefer greifend, da das Fehlen eines „harten Schorfs“ das Vordringen ins Gewebe nicht aufhält.

Bei den Salzen haben wir drei Wirkungen: Die des Säureradikals (Anion), der spezifischen des Metalls (Kation) und der eigentlichen Salzwirkung. Diese letztere wird nach Starkenstein als Störung örtlich osmotischer Vorgänge gedeutet. Sie ist entzündungserregend, besonders an den Schleimhäuten reizt sie zu stärkerer Exsudation und damit zur Verdünnung der Salzlösung. Die Störung im Zelleiweiß ruft dann das Bild der Verätzung hervor.

Die Halogene wirken substituierend auf das Eiweißmolekül ein und zerstören dabei dessen normales Gefüge. Wenn sie auf Gewebe einwirken, die Wasser enthalten, so bildet sich Halogenwasserstoffsäure und diese ätzt durch Eiweißfällung.

Schließlich sei noch eine besondere Art von Giften erwähnt, die tiefgreifende Gewebszerstörungen bis zur Nekrose hervorrufen, ohne

daß dieser Wirkung besondere Reizerscheinungen vorangegangen sein müssen (z. B. Arsenik).

Gewerbliche Verätzungen.

Die gewerblichen Verätzungen der Mundhöhle werden fast durchweg von giftigen Gasen und giftigem Staub hervorgerufen. Selten kommen Flüssigkeiten oder gar feste Körper in Frage. Die lokalen Schädigungen durch Gase sind einander sehr ähnlich, verschieden sind nur in den einzelnen Fällen die Menge und Konzentration des eingeatmeten Ätzgiftes.

Im Mund finden sich häufig Stomatitis mit Schwellung der Zunge, Anätzungen der Lippen, Schädigung der Mundschleimhaut und der Zähne, Speichelfluß usw. Die direkte Verätzung der Pharynx- und Larynxschleimhaut bewirkt Hustenanfälle, Atemnot und Störung der Stimmbandbeweglichkeit. Ein oft rasch zur Ausbildung kommendes Glottisödem kann zur Todesursache werden.

Anorganische Verbindungen. — Säuren.

Schwefelsäure:

Die Schwefelsäure findet Verwendung zur Darstellung anderer Mineralsäuren, dann in der Soda-, Kunstdünger-, Alaunfabrikation, in der Farben- und Sprengstoffindustrie und in großen Mengen bei den Akkumulatorenbatterien.

Die häufigsten Schädigungen durch Schwefelsäure im gewerblichen Betriebe kommen dadurch zustande, daß die Arbeiter durch die in Form feinster Tröpfchen verstäubte Säure belästigt werden und zwar durch Inhalation der säuregetränkten Luft. Bei der Darstellung der Schwefelsäure nach den Kontaktverfahren entweichen bei der Einengung gelegentlich SO_3-Dämpfe in dicken Wolken (Lehmann). In den Räumen kann Nachlässigkeit, durch Verschütten von rauchender Schwefelsäure, giftige Gase erzeugen.

Dorsch fand in Akkumulatorenräumen 0,5—2 mg Säuredämpfe pro 1 cbm gering, 3—4 mg deutlich, 6—8 mg stark belästigend. Die Wirkung der Dämpfe, wenn sie längere Zeit eingeatmet werden, zeigt sich in Reizung der Nasen-, Mund- und Rachenschleimhaut bis in die oberen Luftwege hinein. Gelegentlich finden sich auch leichtere Ätzungen. Ziemlich häufig kommen akute Verätzungen vor in chemischen Laboratorien und zwar dadurch, daß z. B. Schwefelsäure (ebensogut auch eine andere Säure oder Lauge) in einer Pipette angesaugt wird und durch Unvorsichtigkeit in den Mund gelangen. Die entstehende Verletzung pflegt meist nicht ernstlich zu sein, weil der Betreffende

die Flüssigkeit sofort ausspuckt und Gegenmittel anwendet. Selten wird einmal die ätzende Substanz verschluckt. Wie mir verschiedene Chemiker mitteilten, wird dem ganzen Vorgang wenig Beachtung geschenkt, sodaß der Arzt nur besonders schwere Fälle zu Gesicht bekommt.

Bei kurzer Einwirkung der flüssigen Säure zeigt sich in der Regel eine weißliche Färbung der Schleimhaut, die sich meist in dünnen Streifen von der Zunge und vom Gaumen wegziehen läßt. Die Zähne fühlen sich rauh an, weil der Schmelz angegriffen wird. Bei längerem Verweilen des Caustikums entstehen rotbraune bis schwarze Schorfe. Durch die sehr starke reaktionäre Entzündung an Tonsillen und Uvula kann es zur akuten Erstickungsgefahr kommen (Strieda).

Schweflige Säure:

Sie wird dargestellt durch Rösten von Schwefelkies. Nach Holtzmann sind die hierbei am Röstofen beschäftigten Arbeiter in erheblichem Maße der Emanation des Schwefligsäuregases ausgesetzt. Dieses ist ein reines Ätzgift und verursacht Reizung der Schleimhaut der Nase, des Rachens und Hustenanfälle. Koelsch beobachtete im Munde Stomatitis, bei konzentrierter Wirkung sogar kleine Geschwürchen.

Lehmann fand 0,1—0,12 mg pro Liter schweflige Säure in der Luft für gewöhnte Arbeiter an der Grenze des Erträglichen.

Holtzmann berichtet über den Todesfall eines Maschinisten in einer Bierbrauerei. Er war mit Reparaturen an der Schweflig-Säure-Eismaschine beschäftigt und hatte wegen der auftretenden Dämpfe die Schutzmaske aufgesetzt. Die Zuführung frischer Luft geschah durch ein in der Nähe befindliches Gebläse. Hier waren die ätzenden Dämpfe aber auch eingedrungen, sodaß der Arbeiter die mit schwefliger Säure versetzte Luft einatmete. Er erkrankte unmittelbar an den bereits geschilderten Reizerscheinungen und starb nach 4 Wochen an einer katarrhalischen Lungenentzündung. Schädigungen werden ferner beobachtet bei der Verwendung des Gases als Desinfektionsmittel, beim Bleichen von Stroh und Wolle, sowie in der Roßhaarspinnerei usw.

Dimethylsulfat.

Dimethylsulfat gehört eigentlich zu den organischen Verbindungen, aber der Einfachheit halber soll es gleich hier behandelt werden. Es wird neuerdings in der chemischen Industrie vielfach verwendet. Wie fast alle Ätzgase ruft es schwere Reizungen in der Mund- und Nasenhöhle, sowie in den Konjunktividen hervor. Nach Koelsch entzieht die Substanz dem Gewebe Wasser und zerfällt in Schwefelsäure und Methylalkohol. Drei schwere Unfälle, die sich 1900 ereigneten, führen Starkenstein und Lehmann an:

Ein Arbeiter war längere Zeit an einem Kessel beschäftigt, aus dem sich Dämpfe von Dimethylsulfat entwickelten. Kurze Zeit nach der Arbeit stellten sich stechende Schmerzen in der Brust, im Rachen und in den Augen ein. Der Befund zeigte weiße Verfärbung der Uvula und der hinteren Rachenwand, sowie Ätzschorfe auf der Conjunktiva. Die Sektion erwies später Verätzungen der oberen Luftwege. Der Gefährte des Arbeiters kam mit starkem Rachenkatarrh davon, war aber erst nach drei Monaten arbeitsfähig.

Der dritte Fall betraf einen Chemiker, der sich infolge Platzens eines Glaskolbens mit etwa 20 gr Dimethylsulfat die Kleider begossen hatte und am Abend heftige Schmerzen an den Beinen, am Unterleib, in den Augen und im Halse verspürte.

Befund: Ausgedehnte Ätzungen bis zur Nekrose am Körper sowie schwere Pharyngitis, Bronchitis infolge Einatmens der entstandenen Dämpfe und ödematöse Schwellung im Mund und an der Augenbindehaut. Später stellte sich noch Lungenentzündung ein, die zum Tode führte.

Wegen seiner großen Giftigkeit ist äußerste Vorsicht bei der Handhabung des Dimethylsulfats in der Industrie geboten, umsomehr, als Gegenmittel nicht bekannt sind (Starkenstein).

Schwefelsauerstoff:

Bei Einatmung mittelgroßer Dosen von Schwefelwasserstoff stehen Ätzerscheinungen, bestehend in Reizung der Schleimhäute, im Vordergrund.

Gelegenheit hierzu ist gegeben in der Industrie bei der Anwendung von H_2S bei der Metallgewinnung, zur Ausfüllung von Kupfer in der Nickel- und Kobaltindustrie und zur Befreiung der Schwefel- und Salzsäure von Arsen. In chemischen Laboratorien wird viel und oft leichtsinnig mit dem Gift gearbeitet.

Nach Starkenstein findet keine Gewöhnung an das Gas statt, eher erhöht sich die Empfindlichkeit. Die lokalen Ätzwirkungen in der Mundhöhle schildert Koelsch als Stomatits, Rachen- und Kehlkopfkatarrhe mit Trockenheit und Metallgeschmack auf der Zunge. Gelegentlich kommt es zu Bläschenbildung.

In höheren Dosen ist Schwefelwasserstoff ein schweres Nervengift und zwar nach der Resorption. Holtzmann schildert eine Reihe von Vergiftungsanfällen mit tödlichem Ausgang.

Osmiumsäure:

Sie wird außer in der Mikroskopie auch in der Glühlampenindustrie verwendet. Die Säure verdampft schon bei gewöhnlicher Zim-

mertemperatur, wobei die Dämpfe alle davon betroffenen Schleimhäute reizen und ätzen. Im Munde rufen sie Brennen und Kratzen sowie einen widerlichen Geschmack hervor. (Starkenstein.) Durch Ausscheiden von Osmium tritt nach Lehmann Schwarzfärbung ein.

Salzsäure:

Die Salzsäuredämpfe sind bei 0,16 mg pro Liter schon reizend, 0,5 mg nicht ungefährlich, 1,6 mg darf höchstens für Minuten zugemutet werden. (Lehmann.)

Salzsäure wird überall in der chemischen Industrie verwendet. Ihre Dämpfe treten vielfach auf als Nebenprodukt, z. B. bei der Herstellung von Dünger, beim Glasieren von Töpfen mit Kochsalz, beim Löten aus dem Lötwasser usw.

In hoher Konzentration machen diese Gase die üblichen Reizsymptome: Rötung der Augenbindehaut, Anätzung von Nasen- und Rachenschleimhaut; bei starker Einwirkung konnte Lehmann sogar Nekrose der betroffenen Schleimhaut beobachten.

Mitunter kann es auch vorkommen, daß flüssige Salzsäure in konzentrierter Form in den Mund gelangt. In schweren Fällen entsteht ein Ätzschorf von annähernd weißlicher Farbe (Starkenstein). Dabei bestehen wie bei allen Säuren (zum Teil auch bei Laugen) von subjektiven Empfindungen: Prickeln, Brennen, Stechen, das Gefühl von Abgestorbensein oder auch Kältegefühl. Ferner tritt Speichelfluß ein und der Verlust des Schmeckvermögens (Strieda).

Salpetersäure:

Sie wird in der Technik in ausgedehntem Maße verwendet zum Lösen und Beizen von Metallen, zum Nitrieren organischer Körper und anderes mehr.

Die Wirkung der Säure in konzentrieter Dampfform ist nicht wesentlich verschieden von der anderer Säuredämpfe. In flüssigem Zustand (z. B. durch Verspritzen oder Unvorsichtigkeit auf die Mundschleimhaut verbracht), hat sie eingehende Ätzwirkungen. Strieda betont, daß neben der Eiweißkoagulation gleichzeitig eine hochgradige Oxydation des Gewebes stattfindet. Das Eiweiß geht sehr bald unter schmutziggelber Färbung in Xantoproteinsäure über.

Nitrose Gase:

Größere gewerbehygienische Bedeutung als die Salpetersäure haben die sogenannten „nitrosen Gase“. Sie sind ein Gemisch von Stickoxyd, Stickstoffdioxyd und salpetriger Säure. Nach Starkenstein entwickeln sie sich aus rauchender Salpetersäure, ferner bei Einwirkung

von Salpetersäure auf organische Substanzen und auf Metalle, bei der Fabrikation der Salpeter- und Oxalsäure usw.

Vergiftungsgelegenheiten kommen vor: beim Metallbrennen und Metallbeizen, in Prägeanstalten und Münzen, bei Nitrierarbeit in Sprengstoff-Fabriken, bei der Herstellung von Pikrinsäure, Anilinfarben, Nitrozellulose u. a. m.

Nach Starkenstein ist die Einatmung einer Luft, die 0,5—1 mg nitroser Gase pro Liter enthält, ein halb bis eine Stunde lang tödlich, 0,2—0,4 mg können in der gleichen Zeit noch ertragen werden.

Nach der Inhalation der Dämpfe erfolgt Hustenreiz, dann ein stechendes Gefühl im Rachen. Diese Erscheinungen gehen aber bald zurück und es tritt die für nitrose Gase charakteristische Latenzperiode ein, die mehrere Stunden anhalten kann. Nachher folgen erst die eigentlichen Symptome, die der lokalen Ätzwirkung der aspirierten Dämpfe zuzuschreiben sind. Unter zunehmendem Husten, Angst- und Erstickungsgefühl, Bronchitis, kommt es zur Expektoration von zitronengelbem, später braunrotem Auswurf. In schweren Fällen stellt sich Lungenödem ein, das tödlich enden kann. Die Mundschleimhaut ist häufig gerötet und geschwollen (Starkenstein).

Prophylaxe: Wichtig ist die Aufklärung der Arbeiter über die Gefährlichkeit der „roten Dämpfe" (so genannt nach ihrer braunroten Farbe). Sonst ist für gute Durchlüftung der Arbeitsräume Sorge zu tragen.

Die Fluß-Säure:

Die Flußsäure bringt in flüssiger Form auf die Mundschleimhaut verspritzt, starke Verätzungen hervor. Vom gewerblichen Standpunkt interessieren uns nur ihre Dämpfe (Fluorwasserstoffgas), die im Folgenden bei den Halogenen behandelt werden.

Halogene:

Chlor:

Das gelbgrüne Gas „Chlor" wirkt nach Lehmann schon in Mengen von 0,003—0,006 mg pro Liter lokal reizend auf Augen, Nase, Rachen und Mundschleimhaut. Dabei tritt starke Speichelsekretion auf. Beim Einatmen konzentrierter Chlordämpfe längere Zeit, können sogar leichte Anätzungen im Mundrachenraum auftreten. Nach Lehmann setzt sich reines Chlor auf der Schleimhaut in Salzsäure um, die dann zur Schädigung führt.

Das Gas findet sich in allen Betrieben wo freies Chlor vorkommt, z. B. bei seiner Darstellung, ferner zur Herstellung von Chlorkalk, Phosphorchloriden u. a. m.

Phosgen:

Das Chlorkohlenoxyd „Phosgen“ war das im Weltkrieg hauptsächlich verwendete Kampfgas. Gewerbliche Vergiftungen entstehen meist durch defekte Anlagen, unrichtige Manipulation und Bruch von Phosgenbomben.

Das Gas dringt mit der Atmungsluft bis in die Luftwege vor. Bei Berührung mit den feuchten Schleimhäuten zerfällt es in Chlor bezw. Salzsäure und Kohlenoxyd (Koelsch). Das entstehende Chlor ätzt dann die Schleimhautepithelien.

Bei Inhalation in konzentrierter Form tritt sofortiger Tod unter dem Bilde der akuten Erstickung ein. In den Fällen schwerster Erkrankung erfolgt der Tod unter der Erscheinung stärksten Lungenödems. (Kaufmann). Durch fortgesetzte, äußerst schmerzhafte Hustenanfälle, wird ein dünnflüssiger, fleischwasserähnlicher Auswurf herausbefördert. In günstigen Fällen kann nach längerem Krankenlager Besserung eintreten. Aber die Ätzwirkung auf Rachen und Luftwege bleibt noch längere Zeit als hartnäckiger Katarrh bestehen.

Brom:

Es wird verarbeitet bei der Industrie zur Herstellung von Brom und von bromhaltigen organischen und anorganischen Substanzen (z. B. Bromäthyl), in der Farbstoffindustrie (Indigobromid, Eosin, Preuß. Blau), in pharmazeutischen Betrieben (Kalium-, Natrium-, Ammoniumbromid), bei der Photographie, zur Herstellung von Kampfgasen etc.

Brom ist eine braunrote Flüssigkeit, die sich schon bei Zimmertemperatur verflüchtigt. Nach Feil sind Bromdämpfe von 0,008—0,15 mg pro Liter arbeitsbehindernd. Größere Mengen in der Luft vermögen tödlich zu wirken.

In seiner Wirkung ist es ähnlich wie Chlor. Die Dämpfe reizen alle Schleimhäute, sodaß es zu Conjunktivitis und Rhinitis kommt. Im Munde konnte Koelsch auch Stomatitis beobachten. Daneben besteht heftiger Reizhusten und Brennen im Halse. Lippen und Zähne können bräunlich verfärbt werden.

Die Entzündungen auf der Mundschleimhaut bringt Misch mit der Ausscheidung von resorbiertem Brom durch die Speicheldrüsen in Verbindung. Die Entstehung eines Bromodermas am Gaumen wird durch die Reibung einer schlechtsitzenden oberen Plattenprothese wesentlich begünstigt. (Misch.)

Jod:

Das Jod wird außer in der Photographie zur Herstellung des Jodkaliums, des Jodoforms und vieler anderer pharmazeutischer Präparate verwendet.

Bromjod soll nach Lehmann heftig auf die Schleimhäute lokal ätzend wirken, besonders auf Nase und Mund. Im allgemeinen sind gewerbliche Schädigungen durch Brom- und Joddämpfe äußerst selten. Erwähnt sei noch die Brom-, Jod- und Chlorakne, die zuweilen auf der äußeren Haut beobachtet wird.

Fluor:

Von Fluor hat nur die Fluorwasserstoffsäure bezw. deren Gas gewerbehygienische Bedeutung. Die Darstellung dieses reizenden und ätzenden Gases erfolgt aus Fluorkalzium und Schwefelsäure. Es findet Anwendung beim Ätzen sowie Mattieren des Glases, bei der Darstellung der Superphosphat-Düngemittel etc.

Die Wirkung des Gases äußert sich besonders an den Zähnen und den Schleimhäuten der Augen und des Mundes.

Selbst Inhalation sehr verdünnter — 0,02 prozentiger — Lösungen rufen nach Starkenstein schon heftige Reizerscheinungen hervor. Koelsch erwähnt Ulzerationen auf der Mundschleimhaut, am Zahnfleisch, und mitunter am Kehlkopf, die bei fortgesetzter Einwirkung entstehen.

Säurenekrose der Zähne:

Eigenartige Veränderungen finden sich bei allen Säurearbeitern an den Zähnen. Das Bild der Verätzung ist natürlich ein ganz anderes, da wir es hier nicht mit eiweißhaltigem Gewebe zu tun haben. Es handelt sich bei dieser „Säurenekrose" um einen Zerfall der anorganischen Zahnsubstanz infolge Entkalkung durch die Säurewirkung, später auch der organischen Substanz durch mechanische Abnützung und Fäulnis. Was den Verlauf betrifft, so werden zunächst die befallenen Zähne gelblich bis bräunlich verfärbt, stumpf, glanzlos und rauh. Die mürbe Substanz wird dann allmählich derart abgeschliffen, daß die Zähne eine quer- oder schräggehende Schlifffläche darbieten. (Koelsch.) Die Abnützung schreitet an der Schneidekante beginnend gegen den Zahnhals und die Zahnwurzel immer weiter vor, bis die Zähne beinahe völlig verschwinden. Die Arbeiter selbst klagen bei Beginn über Stumpfheitsgefühl, Rauhigkeit und Empfindlichkeit gegen Temperaturwechsel und Berührung.

Nach Untersuchungen von Adloff zeigten von 126 Arbeitern 27 charakteristische Veränderungen der Schneidezähne. Die Beschäftigungszeit als Säurearbeiter betrug bei allen 3 Jahre.

Die Zerstörung ist die Folge der von außen in der Atmungsluft eindringenden Säuredämpfe. Am meisten betroffen sind nach Koelsch die mittleren Schneidezähne, die am weitesten nach vorn stehen und schon bei geringer Öffnung des Mundes zutage treten. Für das Fortschreiten des Prozesses sind ferner Gestalt und Stellung der Zähne, sowie Härte der Zahnsubstanz, Mundpflege und dergl. maßgebend.

Die Therapie ist nicht spezifisch. In schweren Fällen ist Wechseln der Arbeit zu empfehlen.

Die Prophylaxe beschränkt sich auf fleißige Spülungen mit alkalischen Mundwässern. Hygienische Maßnahmen erfordern Ableitung der Dämpfe und Einblasen von Frischluft. Leicht wird bei der Prophylaxe des Guten zuviel getan, indem manche Arbeiter einen Tuchlappen als Schutz zwischen die Zähne nehmen. Gerade das Gegenteil wird damit erreicht; denn die aufsteigenden Dämpfe können sich an dem speichelfeuchten Lappen niederschlagen und ihre zerstörende Wirkung umso mehr entfalten.

Alkalien:

Kali- und Natronlauge.

Beide Laugen werden im Handel meist Ätzkali und Ätznatron genannt. Sie spielen bei gewerblichen Verätzungen der Mundhöhle keine große Rolle, es sei denn durch Unfall oder Verwechslung. Nach Starkenstein können Vergiftungen mit Laugenstein (Gemenge von Kali- und Natronlauge) sowohl im Hausgebrauch bei Angestellten, als auch bei der Seifendarstellung vorkommen. Ferner in der Textilindustrie, beim Färben, Bleichen usw.

Die Wirkung der Lauge ist noch stärker als die der Säure. Bei Berührung der Mundschleimhaut entsteht sofort heftiger Schmerz. Der Geschmack ist so furchtbar, daß sogar Selbstmörder ihr Vorhaben aufgeben.

Ammoniak:

Die durch Ammoniak gefährdeten Arbeiter sind Kloakenfeger, Färber, Arbeiter in der Kälteindustrie und in verschiedenen anderen chemischen Betrieben.

Bei Bruch von Ammoniakballons, durch Undichtwerden oder Platzen von Ammoniak-Eismaschinen wird (nach Lehmann) ein Ammoniakgehalt von 0,1 ‰ unangenehm empfunden, 0,05 ‰ werden bei Gewöhnung ertragen. 1 ‰ rufen starke Reizungen hervor.

Konzentrierte Dämpfe erzeugen Rötung und Entzündung der Augen; Nasen- und Mundschleimhaut werden ebenfalls gereizt. Nach Koelsch finden sich Rhinitis mit Brennen und Sekretion, Speichelfluß, Gefühl des Zusammenschnürens der Kehle, Stomatitis mit Beteiligung der Zunge, Blutungen, Ulzerationen im Rachen und mitunter Glottiskrampf. In schweren Fällen kann Lungenentzündung hinzu kommen (Kaufmann).

Ätzkalk:

Von den Verbindungen des Kalziums interessiert uns hier besonders das Kalziumoxyd (Ätzkalk). Es wird in Kalköfen durch Brennen von Karbonat dargestellt.

Wie schon der Name sagt, kommt ihm starke Ätzwirkung zu. Eingeatmet reizt der Staub Nasen- und Mundschleimhaut, sowie die Luftwege und auch die Lunge.

Ähnliche Erscheinungen ruft die massenhafte Inhalation von Thomasschlacke hervor, die als Abfallprodukt bei der Eisenindustrie vorkommt. Sie besteht aus phosphorsaurem Kalk, der freien Ätzkalk enthält. (Lehmann.)

Von den Kunstdüngern verdient vor allem der „Kalkstickstoff" gewerbehygienisches Interesse. Er enthält unter anderen ungefähr 21% Ätzkalk. Gelegenheit zu Schädigungen finden sich sowohl bei der Herstellung als auch bei der Verwendung des Düngemittels.

Beim Ausstreuen auf die Felder kommen nach Koelsch, namentlich bei Personen, die auf leichte Empfindungen nichts geben, schwere ausgedehnte Anätzungen an den Händen, Füßen (wenn keine Strümpfe getragen werden), dann an den Hautfalten und an der Augenbindehaut vor. An den Nasenlöchern und Mundwinkeln beobachtete Koelsch kleine Ätzgeschwüre. Er schildert sie als einzelstehend und scharfrandig begrenzt; durch Konfluieren und Kratzen entstehen vielfach ineinander übergehende Substanzverluste. Auch die benachbarten Schleimhäute zeigen kleine Ätzgeschwüre und weißliche Belege, außerdem Entzündungserscheinungen wie Conjunktivitis, Rhinitis, Tonsillitis, Laryngitis, Bronchitis und dergleichen.

Ebenso wie die Düngemittel wirkt auch Zement infolge seines Gehalts an Ätzkalk (Kaliumaluminiumsilikat, 60—65 % CaO). Durch den Reiz des Zementstaubes entstehen öfters Ulzerationen am Zahnfleisch und an den Lippen. Gelegentlich werden auch Perforationen der Nasenscheidewand, ähnlich wie bei Chromarbeiten, beobachtet. (Lehmann.)

Mit Wasser geht Ätzkalk (nach Kobert) in Kalziumhydroxyd über. Begünstigende Momente sind demnach Nässe auf der Haut durch

Schweiß oder Regen. Die Schleimhäute sind ja an sich schon feucht.

Kalziumkarbid ($Ca^{..}C_2$), das ebenfalls im Kalkstickstoff enthalten ist, zerfällt mit Wasser in Ätzkalk und Azethylen (C_2H_2).

Auch Sodastaub kann schädigend wirken. Teleky fand bei Mädchen, die ein sodahaltiges Waschpulver verpackten, wiederholt Durchbohrung des Nasenseptums.

Metalle und Metalloide.

Chrom:

Gewerbehygienische Bedeutung haben fast nur die Alkalichromate und die Chromsäure. Beim Schmelzen bezw. Eindampfen der Alkalichromate — und — Bichromate wird diese Substanz in Form feinster Tröpfchen in die Höhe gerissen; außerdem kommt bei trockenen Produkten die Verstaubung in Frage.

Gefährdet sind Arbeiter in Färbereien, Gerbereien, in der Textilindustrie, ferner Photographen, Steinätzer u. a. m.

Die Schädigungen auf der äußeren Haut bestehen in Chromekzemen und -Geschwüren. Nicht selten finden sich entzündliche Reizerscheinungen in der Mundhöhle, oft mit kleinen Ulzerationen, die gelblich verfärbt sind und geringe Heiltendenz aufweisen. Auch Katarrhe des Rachens, z. T. kleine Geschwüre auf den Tonsillen, auf dem weichen und harten Gaumen hat Koelsch bei den genannten Arbeitergruppen beobachtet. Misch betont die lochartige Gestaltung dieser Substanzdefekte, die sich nach der Tiefe und Breite ausdehnen und erheblich schmerzen. Sie zeigen große Ähnlichkeit mit syphilitischen Geschwüren (Misch). Im Bereich des harten Gaumens vermögen die Chromulcera bis auf den Knochen zu reichen (Verwechslung mit Gumma). In der Nasenscheidewand führen sie meist zur Perforation des knorpeligen Septums. Diese Durchlöcherung ist für ältere Chromarbeiter geradezu charakteristisch (nach Misch 70—90%). Wird die Chromarbeit rechtzeitig eingestellt, so pflegen die krankhaften Erscheinungen in der Mundhöhle und der Nase ungefähr 4 Wochen später verschwunden zu sein.

Nickel:

Das wichtigste Salz ist das Nickelsulfat ($NiSO_4$), das hauptsächlich zum galvanischen Vernickeln von Kupfer, Messing, Zink und Eisen gebraucht wird.

Fischer beschreibt eine eigenartige Erkrankung der an den Nickelbädern beschäftigten Personen. Sie wird als Nickelflechte bezeichnet. Die Veränderungen auf der Haut bestehen in Rötungen und nässenden, oft eiternden Geschwüren. Ob und inwieweit diese Schädigungen

auf die Mundhöhle übergreifen können, ist nicht bekannt. Die Möglichkeit besteht schon, z. B. durch Einatmen des feinen Sprühregens an der Bäderoberfläche, wobei die aufsteigenden Gasbläschen mechanisch Nickelsalz mit sich reißen.

Einen durch seine Ätiologie interessanten Fall beschreibt Kuntze: Ein Arbeiter war damit beschäftigt Gußeisenteile zum Vernickeln in großen Bottichen aufzuhängen und nach bestimmter Zeit aus denselben zu entfernen. In diesen Behältern befand sich ein Nickelsalz (anscheinend Nickelsulfat) in Lösung, welchem von einer Dynamomaschine aus ein elektrischer Strom zugeführt wurde. Schwefelsäure war in überschüssiger Menge in der Flüssigkeit enthalten. Der Arbeiter war bei seiner Beschäftigung ausgeglitten und hatte dabei sein Gesicht tief in einen Bottich untergetaucht. Die Flüssigkeit hatte sich in Mund und Nase ergossen, auch war eine gewisse Menge in den Magen gelangt. Neben den Verletzungen im Gesicht fanden sich die Schleimhäute des Mundes (und der Nase) geätzt, und aus den heftigen Schmerzen in der Magengegend mußte eine nicht unerhebliche Ätzung der Magenschleimhaut diagnostiziert werden. Der Fall endigte nach 14 Tagen mit Genesung.

Zink:

Von den Zinksalzen hat das Chlorzink ($ZnCl_2$) starke Ätzwirkung. Dem Zahnarzt ist es auch bekannt in Form von Chlorzinkzement.

Gewerbliche Schädigungen kommen hauptsächlich vor beim Löten und Verzinken. Zu diesen Vorgängen seien kurz einige technische Einzelheiten zu besprechen, wie sie Koelsch angibt: Zum Löten zweier Metallstücke durch ein anderes, leicht fließendes Metall, werden die sogenannten Lötmittel angewendet um die Metallflächen vor Oxydation zu beseitigen. Am häufigsten wird das Lötwasser benützt, d. h. eine Lösung von Zink in Salzsäure, oder eine wäßrige Lösung von Ammoniumzinkchlorid.

Eine ähnliche Technik findet sich auch beim Verzinken. Dabei werden die Metallgegenstände, ehe sie mit flüssigem Zink überzogen werden, ebenfalls von Oxyden befreit durch ein Bad in verdünnter Salzsäure oder Schwefelsäure („Beizen“) und darnach mit Lötwasser bestrichen.

Bei den Arbeitsverrichtungen, beim Löten und Verzinken, kommt es demnach zur Entwicklung reizender Dämpfe.

Im Jahresbericht der österreichischen Gewerbeaufsichtsbeamten für 1922 wird mitgeteilt, daß bei der Herstellung von Chlorzink (durch Übergießen von Zinkhüttenschlacken mit verdünnter Salzsäure) die bei der stürmischen Reaktion auftretenden Wasserstoffbläschen massenhaft

Salzsäure und auch Chlorzink mit emporrissen. Obwohl die Kästen im Freien aufgestellt waren, wurden die Arbeiter auf mehr als 100 m Entfernung durch diese ätzenden Gase erheblich belästigt.

Koelsch berichtet über einen eigenartigen Fall von Verätzung mit tödlichem Ausgang aus dem Spenglerberuf: Ein 37 Jahre alter Spengler war längere Zeit mit Löten von Kupfer- und Zinkblech auf Dächern oder in geschlossenen Räumen beschäftigt. Als Lötwasser wurde für edlere Metalle reines Chlorzink, für gewöhnliche Gegenstände eine Lösung von altem Zinkblech in Salzsäure verwendet. Die letztere Arbeit hatte er in geschlossenem Raum vorgenommen. Der betreffende Arbeiter fühlte sich darauf nicht wohl, setzte die Arbeit aus und klagte über Schmerzen im Hals und Schüttelfrost. Dann traten Schlingbeschwerden, Kopfschmerzen und Atembeklemmung auf. Der hinzugezogene Arzt stellte Rötung und Auflockerung der ganzen Mund- und Rachenschleimhaut fest. Gleichzeitig stellte sich ein äußerst quälender Husten ein. Im weiteren Verlauf wurde die Schleimhaut in Mund und Rachen ganz trocken, lederartig und rissig, machte beim Schlucken und Sprechen stärkste Beschwerden. Später stieß sie sich ab in eitrigen Fetzen, wodurch das Schlucken unmöglich und rektale Ernährung nötig wurde. Am 10. Krankheitstage entstand außerdem noch ein Karbunkel am Kinn mit mehreren Fisteln. Der Tod trat am 13. Tage ein unter zunehmendem Verfall und Lungenödem.

Nach der Sektion zeigte sich folgender Befund:

Unterlippe und Kinngegend verschwollen und bläulich-schwarz verfärbt; auf dem Kinn mehrere Fistelöffnungen, aus denen sich Eiter entleerte.

Deckschicht der Zunge ganz abgestoßen, wie verschorft. Schleimhaut der ganzen Mundhöhle, des weichen und harten Gaumens geschwollen, aufgelockert; der Epithelbelag größtenteils abgestoßen, die Schleimhaut mit eitrigem Belag bedeckt.

Ähnlich zeigten sich auch Kehldeckel, Kehlkopf und Trachea, in geringer Ausdehnung auch die Speiseröhre verändert.

Untere Lungenpartien dunkel blau-rot verfärbt, mit reichlich gelbroter Flüssigkeit durchsetzt; Magenschleimhaut braun-rot mit zahlreichen streifenförmigen Blutaustritten.

Der weitere Sektionsbefund zeigte Veränderungen in Milz und Niere.

Demnach handelt es sich um eine akute Verätzung der Mundhöhle, des Rachens und des Kehlkopfes. Anschließend traten septische Erscheinungen auf, die sich in Fieber, Milzschwellung, Nephritis und Karbunkel am Kinn äußerten. Durch die ausgedehnten Ätzwunden

trat sekundär Infektion des Mundbodens hinzu mit Abszedierung am Kinn.

Einen ähnlichen Fall beschreibt C. Nürnberg: Es handelt sich um einen Schreiner, in dessen Werkstätte infolge einer Störung der Ventilationsanlage Dämpfe einer Verzinkerei durch einen Luftschacht eingedrungen waren. Der betr. Arbeiter verspürte zunächst Kratzen im Hals, dann schmerzhaften Hustenreiz, sodaß er seine Arbeit unterbrach. Später traten Anfälle von Atemnot und Erstickungsgefühl auf. Es entwickelten sich starke Schmerzen beim Schlucken, das Gefühl von Steckenbleiben des Bissens im Hals mit Wundgefühl und Heiserkeit.

Befund: Nase bezw. Nasenrachenraum normal; Sprache fast tonlos, Zunge geschwollen und schmerzhaft, Gaumen und Rachen intensiv gerötet und verschwollen; der Kehlkopf grau-weiß fleckig verfärbt; ebenso die Trachealschleimhaut; in Kehlkopf und Luftröhre zeigt sich reichlich schmutzig-graues Sekret.

In diesem Falle haben wir also eine schwere Verätzung der oberen Luftwege, unter Beteiligung der Mundschleimhaut, vor uns. Nach 6 Wochen trat vollkommene Heilung ein.

Koelsch sieht in beiden Fällen eine kombinierte Ätzwirkung: Salzsäure-Dämpfe, ferner feinste Wasserstoffbläschen, beladen mit Chlorzink. Dieser Annahme liegen folgende theoretische Erwägungen zugrunde: Durch Lösung des Zinks in der Salzsäure entsteht Chlorzink, das für sich eine ausgesprochene Ätzwirkung in die Tiefe hat. Bei der stürmischen Reaktion reißen die auftretenden Wasserstoffbläschen kleinste Chlorzinkpartikelchen mit sich in die Höhe. Schließlich ist noch an Verunreinigung mit Zinn zu denken, welches bei Berührung mit Salzsäure Zinnchlorür ($SnCl_2$) bildet, das ebenfalls ätzend wirkt. (Koelsch.)

Arsen:

Die Wirkungsweise besteht nach Koelsch in Herabsetzung der Oxydationsfähigkeit der Zellen, Eiweißzerfall, Verfettung und Schwund des Glykogens. Die Folgen sind örtliche Ätzwirkung, sodann Allgemeinerscheinungen mit Schädigung des Zentralnervensystems, der Gefäßnerven und fettiger Degeneration der Organe.

Geschädigt werden Arbeiter bei der Herstellung von Arsenpräparaten in der chemischen Industrie und Schweinfurther-Grün in der Farbenindustrie. Ferner durch Arsenik beim Klären des Glases, beim Ausstopfen von Tierbälgen, bei der Verhüttung arsenhaltiger Erze u. a. m.

Toxologisch sind nach Lehmann Arsenik, Schweinfurther-Grün und Arsensäure qualitativ gleich zu beurteilen. Die arsensaueren Salze sind aber nur halb so giftig als die arsenigsaueren Salze, woran nicht allein ihr geringer Arsengehalt schuld ist.

Gewerbehygienische Bedeutung hat besonders die chronische Arsenvergiftung. Es finden sich nach Koelsch neben katarrhalischen Schleimhauterkrankungen wie Schnupfen, Rachen- und Bronchialkatarrh, häufig lokale Symptome in wechselnder Form. So erithematöse und pustulöse Hautausschläge, unter anderem auch im Gesicht, am Zahnfleisch und an der Wangenschleimhaut, die zu Geschwürsbildung neigen. Daneben besteht Speichelfluß, Trockenheit und Durstgefühl. Auch Verätzungen der Lippen und der Nasenschleimhaut wurde beobachtet. (Koelsch.) Lehmann erwähnt überdies Entzündung der Konjunktiva und Zerstörung des Nasenseptums durch Arsenik, ähnlich wie bei Chromarbeitern.

Neuerdings spielt Arsen eine zunehmende Rolle in der Schädlingsbekämpfung im Weinbau, Obstbau, in der Forstwirtschaft usw.

Dörle und Ziegler sahen mehrere akute Vergiftungen bei den Winzern des Kaiserstuhls, die Arsenpräparate gegen den Heu- und Sauerwurm anwandten. Die ersten Erscheinungen bestanden in Brennen der Schleimhaut im Munde, Rachen und in der Nase. Daneben stellte sich Kopfschmerz, Übelkeit und Erbrechen ein, mitunter Durchfall und Schnupfen. Diese starken akuten Symptome klangen nach wenigen Tagen ab, bestehen blieben neben Appetitlosigkeit ein hartnäckiger Hals- und Rachenkatarrh.

Pickardt beschreibt den tragischen Tod eines 63jährigen Weinbergbesitzers, dem ein Arsenpräparat (Petebe-Gelb) zur kostenlosen Erprobung von der Herstellfirma zur Verfügung gestellt worden war, dessen verheerende Wirkung sich unmittelbar nach dem Verstäuben im Weinberge in heftiger Reizung der Schleimhäute der oberen Atmungsorgane zeigte. Racheneingang und Tonsillen färbten sich brandrot und infolge Glottisödem trat schnelle Erstickung ein.

Eine große Gefahr stellt auch die Schädlingsbekämpfung von Raupen durch Abwurf von Arsenpräparaten vom Flugzeug aus dar. Nicht allein Wald- und Weidetiere werden durch das Arsen geschädigt, sondern auch Vergiftungen des Flugpersonals wurden beobachtet.

So sah B a a d e r bei einem Flieger, der Arsenkalziumkarbonat abwarf, eine akute Arsenintoxikation. Sie war durch Gegenwind und die schlechtsitzende Gesichtsmaske entstanden. Es stellte sich unmittelbar nach der Landung Trockenheitsgefühl im Munde, Heiserkeit und brennende Schmerzen beim Schlucken ein. Während die übrigen Symptome wie Mattigkeit, Durchfälle und Wadenschmerzen bald ver-

schwanden, erwiesen sich die Rachenveränderungen als sehr hartnäckig. Die Schleimhaut des ganzen Mundes war stark gerötet, das Zahnfleisch entzündet und geschwollen. Der Unfall hatte eine halbjährige Arbeitsunfähigkeit zur Folge.

Die Prophylaxe ist im allgemeinen technischer Art; möglichste Einschränkung arsenhaltiger Materialien, Belehrung der Arbeiter und Reinlichkeit. Bei der Verwendung arsenhaltiger Stäubemittel soll nach Möglichkeit eine gutsitzende Gesichtsmaske getragen werden.

Antimon:

Es findet Verwendung fast ausschließlich zu Metallegierungen, z. B. Letternmetall, Hartblei, Britanniametall und Rotguß. Bei der Herstellung dieser Legierung können Dämpfe von Antimon oder Antimonoxyd entstehen, über deren Schädlichkeit manche Autoren noch im Zweifel sind. In manchen Fällen von Antimonvergiftungen liegt nach Koelsch eine kombinierte Wirkung mit Blei oder Arsen vor. Weiter kommen als Industriezweige in Betracht: Die Gewinnung von Antimon selbst, dann seine Verwendung zur Herstellung von Anilinfarben und Feuerwerkskörpern, als Beiz- und Fixiermittel in der Baumwollfärberei, zum Rotfärben von Kautschuk usw.

Neben antimonhaltigen Dämpfen kommt auch noch Aufnahme durch Verstaubung in Frage. Wichtig ist vor allem der Schwefelantimon (Goldschwefel).

Die uns hier besonders interessierenden Symptome sind bei akuter Vergiftung Schmerzen im Mund und Schlund, Anschwellung der Lippen, Bläschenbildung in der Mund- und Rachenhöhle mit lebhafter Salivation (Koelsch).

Kobert schreibt dem Antimon ähnliche toxische Wirkung zu wie dem Arsen, nur werden die Sauerstoffverbindungen des Arsens leichter als die des Antimons resorbiert.

Bei der chronischen Vergiftung beobachtete Koelsch ebenfalls katarrhalische Entzündung in Mund und Rachen mit Schluckbeschwerden, Speichelfluß usw. Gelegentlich zeigt sich auch ein bläulicher Saum am Zahnfleisch.

Die Prophylaxe ist wie bei Arsen je nach der technischen Verwendung des Materials. Reinlichkeit der Arbeiter ist Grundbedingung.

Vanadium:

Vanadium oder Vanadin wird als Ätzmittel verwendet in Zeugdruckereien, Trioxyd, ferner als Stahlzusatz, als Katalysator bei der Diamantschwarzherstellung und dergleichen.

Der Staub der Vanadiumverbindungen macht u. a. in Nase, Augenbindehaut und Rachen durch Ätzwirkung Entzündungen und Katarrhe (Lehmann).

Quecksilber:

Lokal ätzend wirkt nur das Quecksilberchlorid (Sublimat). Es wird hauptsächlich als Desinfektionsmittel angewandt.

Koelsch stellte bei 13 Arbeiterinnen, die mit der Herstellung von Sublimatpastillen beschäftigt waren, Untersuchungen an. Die Zähne waren brüchig und wiesen z. T. recht erhebliche Störungen auf. Mitunter waren sie tief geschwärzt durch Bildung von Quecksilbersulfid. Weiter fanden sich lokale Hautreizungen an den Lippen und an der Nasenöffnung, sowie an den Fingern, herrührend von der kombinierten Schweiß- und Sublimatstaubwirkung .

Chronische Vergiftungen durch metallisches Quecksilber kommen vor bei Spiegelbelegern, Arbeitern in Thermometerfabriken usw.

Die Aufnahme geschieht meist durch Einatmen der Dämpfe, seltener durch verunreinigte Finger. Gelegentlich wird am Zahnfleisch der sogenannte Quecksilbersaum beobachtet, der schließlich zur merkuriellen Stomatitis führen kann.

Wie der schädigende Einfluß des Quecksilbers vor sich geht, ist unentschieden. Darüber gehen die Meinungen der einzelnen Autoren noch weit auseinander.

Nach der Theorie von Almkvist dringt der am Zahnfleisch (durch Fäulnis von Speiseresten) entstehende Schwefelwasserstoff bis in die Kapillaren vor, in denen sich quecksilberhaltiges Blut befindet. Es bildet sich Schwefelquecksilber (HgS) in Form gelber oder brauner Körnchen.

Diese Niederschläge sollen die Gefäßwände mechanisch und toxisch beeinflussen, was schließlich zum Gewebstod führt.

Da das Quecksilbersulfid das schwerlöslichste und ungiftigste aller Quecksilberverbindungen ist, hält Kranz eine toxische Schädigung nicht für möglich.

Organische Verbindungen.

Gechlorte Kohlenwasserstoffe:

Trichlormethan (Chloroform) und Tetrachlormethan wirken in starker Konzentration und bei genügend langer Zeit, leicht ätzend auf die oberen Luftwege und den Mundrachenraum.

Tetrachlorkohlenstoff wird verwandt zum Füllen von Handfeuerlöschern. Zu dieser Arbeitsverrichtung wird er an der Gasflamme erhitzt. Dabei spaltet sich (nach Koelsch) Salzsäure und Phosgen ab, welche alle Schleimhäute, auch die des Mundes reizen.

Lehmann hält die akute Wirkung aller chlorierten Kohlenwasserstoffe für sehr ähnlich untereinander und von der des Chloroforms nicht wesentlich verschieden (narkotische Wirkung).

Prophylaxe: Durch entsprechende Lüftung und Stellung zu den Gaswolken bezw. zur Windrichtung, kann diese Schädigung vermieden werden. Mitunter sollen Atemschützer getragen werden.

Aldehyde:

Der Azetaldehyd (CH_3COH) findet sich unter den Erzeugnissen der Holzverkohlung. Auch er reizt Mund- und Nasenschleimhaut, bei stärkerer Konzentration kommt es zu Husten und Erstickungsgefühl (Lehmann).

Akrolein ($CH_2.CHCOH$) ist der Aldehyd der Acrylsäure. Es bildet sich dort, wo Fette auf höhere Temperaturen erhitzt werden, wie z. B. beim Talgschmelzen, beim Einkochen von Leinöl in Lack- und Firnisfabriken und andere mehr.

Nach Lewin erzeugen selbst geringe Mengen des Gases Brennen der Konjunktiva, Rötung und Sekretionssteigerung an den Schleimhäuten von Mund und Nase, sowie Katarrhe des Kehlkopfes.

Organische Säuren:

Die Essigsäure wird in der Industrie durch trockene Destillation von Holz erhalten. Sie bringt, in unverdünntem Zustand (Eisessig) in den Mund gebracht, z. B. durch Verspritzen, starke Verätzungen zustande.

Ihre Dämpfe verursachen (nach Koelsch) am Auge heftige Reizerscheinungen. Die oberen Atmungswege und der Rachen können ebenfalls geätzt werden.

Lehmann schreibt den Dämpfen der Essigsäure nur bescheidene Ätzwirkung zu. Dagegen soll die Ameisensäure, die im großen durch Oxydation von Methylalkohol erhalten wird, stärkere Schädigungen hervorbringen.

Natürlich können auch von den organischen Säuredämpfen die Zähne angegriffen werden, nur in geringerem Maße.

Teerabkömmlinge.

N i t r o b e n z o l e :

Das Nitrobenzol (Bittermandelöl) findet, außer in der chemischen Großindustrie, besonders Verwendung in Seifensiedereien und Parfümerien.

Bei gewerblichen Arbeiten mit den Nitroverbindungen (Nitro-, Bi- und Trinitrobenzol) kann unter anderem durch die Dämpfe übler Geschmack, Prickeln auf der Zunge, Brennen und Trockenheitsgefühl im Mund und Rachen, sowie Durstgefühl vorkommen (Koelsch).

P h e n o l u n d s e i n e V e r b i n d u n g e n :

Phenol (Karbolsäure) wirkt ebenfalls stark ätzend auf alle Schleimhäute, unter Bildung eines weißen Schorfs.

Die Dämpfe verursachen (nach Koelsch) Katarrhe sowie Erosionen in Rachen und Nase.

Gelegentlich zur Schädigung findet sich in chemischen Betrieben sowie bei seiner Verwendung als Desinfektionsmittel.

Das Trinitrophenol (Pikrinsäure) wird technisch durch Erhitzen von Phenolsulfosäure mit konzentrierter Salpetersäure erhalten. Ihre Kalium- und Ammoniumsalze finden in der Sprengtechnik Verwendung. Bei der Herstellung der Pikrinsäure werden (nach Lehmann) die Arbeiter durch bitteren Geschmack im Mund, Gelbfärbung von Speichel, Mund- und Nasenschleimhaut belästigt.

Koelsch berichtet, daß bei Arbeitern auch eine katarrhalische Stomatitis mit Gelbfärbung der Zähne beobachtet wurde.

Nach O. Sachs treten bei Arbeiterinnen, die mit der Herstellung künstlicher Blumen beschäftigt sind, häufig entzündliche Reizungen an Lippen, Zunge und Mundschleimhaut auf, die zu Geschwürsbildung führen können. Diese Erscheinungen sind zurückzuführen auf einen grünen Farbstoff, der aus Pikrinsäure und Berliner Blau besteht.

Ähnlich wirkt auch Trinitroanisol (Methyläther der Pikrinsäure). Koelsch beobachtete, außer Hautentzündungen, ödematöse Schwellung der Mund- und Rachenhöhle.

C h l o r i e r t e B e n z o l e :

Benzoltrichlorid, Benzolchlorid und Benzylchlorid, durch Einleiten von Chlor in siedendes Toluol erhalten, sind technisch wichtige Produkte, deren Dämpfe heftig reizen.

Von Benzylchlorid machen schon 0,2 mg pro Liter in der Luft deutliche, 0,5 mg starke Reizerscheinungen (Lehmann).

Betroffen werden hauptsächlich die oberen Luftwege sowie Nase, Mund und Rachen.

All diese Stoffe der sogenannten aromatischen Reihe sind außerdem heftige Allgemeingifte, welche besonders auf das Blut (Methämoglobinbildung) und auf das Zentralnervensystem wirken.

Schlußbetrachtung.

Die Therapie der Verätzungen hat als großen Gesichtspunkt die Neutralisation des Caustikums zu beachten (Thiele). In Befolgung dieser Vorschrift richten sich die Antidote nach den Ätzgiften, d. h., ist die Verätzung durch Säure hervorgerufen, so gibt man als Gegenmittel eine Lauge und umgekehrt.

Bei den Salzen liegen die Verhältnisse ähnlich. Dem Grade des Säureanteils ist Rechnung zu tragen. Ebenso auch dem Grade des basischen Anteils. Außerdem finden noch Agentien Anwendung, die mit der Säure oder der Lauge in eine chemisch neutrale Verbindung eingehen (z. B. Milch, Seifenwasser, Kreideaufschwemmung, Magnesia usta u. a. m.).

Bei den Verbrennungen, wie bei den Verätzungen, kommen noch symptomatische Mittel in Anwendung um die Schmerzen und die lokalen Gewebsläsionen günstig zu beeinflussen. Gurgeln mit antiseptischen Mundwässern soll der drohenden Infektionsgefahr vorbeugen.

Wenn das Schlucken stark behindert ist, kommt Sondenfütterung durch die Nase oder rektale Ernährung in Betracht.

Was die Prophylaxe der Verätzungen und Verbrennungen allgemein betrifft, so läßt sich sagen, daß der heutige Stand der Gewerbehygiene in fast allen Betrieben schon so weit vorgeschritten ist, daß diese Art von Verletzungen in der Mundhöhle bereits auf ein Minimum zurückgegangen ist.

Durch Nichtbeachtung der Betriebsvorschriften oder durch unvorhergesehene Ereignisse, wird es zwar immer noch zu Schädigungen kommen, aber weit seltener als in früheren Jahren.

Zum Schlusse meiner Ausführungen möchte ich Herrn Dr. med. habil. L i n k für die gütige Überlassung der Arbeit meinen herzlichsten Dank aussprechen.

Literatur.

1) Almkvist: Zit. b. Kranz, s. dort.

2) Adloff: Zit. b. Koelsch, s. dort.

3) Baader: Arsenvergift. b. d. Schädlingsbekämpfung mit Flugzeugen. Med. Welt 1929.

4) Bamberger: Zit. b. Thiele, s. dort.

5) Dörle u. Ziegler: Schädig. b. d. Rebschädlingsbekämpfung. Z. klin. Med. 1929.

6) Dorsch: Über die Verunreinig. der Luft in Akkumulatorenräumen. Diss. Würzbg. 1913.

7) Feil: Zit. b. Misch. s. d. Nr. 23.

8) Fischer: Hygiene der chem. Großindustrie II. Teil (anorganische Betriebe) — in Handb. d. Hyg. von Weyl Bd. 7. Leipzig 1913.

9) Holtzmann: Hyg. d. chem. Großindustrie I. Teil (anorg. Betriebe) in Handb. d. Hyg. von Weyl, Leipzig 1913.

10) Kaufmann: Handb. d. Unfallmedizin Bd. II, Stuttgart 1925.

11) Kobert: Compendium d. prakt. Toxikologie, Stuttgart 1912.

12) Koelsch: Gewerbekrankh. d. Mundhöhle, in Grenzgeb. d. Medizin u. Zahnheilk., von Misch, Stuttgart 1914.

13) Koelsch: Verätz. d Mundschleimhaut u. d. ob. Luftwege dch. Lötdämpfe. Münchn. Med. Woch. Schr. 1924.

14) Koelsch: Gewerbehygiene — in Hdbch. d. Pharmazie von H. Thoms. Berlin 1925.

15) Koelsch: „Kalkstickstoff" — in Schäd. d. Haut durch Beruf u. Gewerbe, Bd. II, von Ullmann, Oppenheim, Rille. Leipzig 1926.

16) Koelsch: Gewerbl. Erkrankg. d. oberfl. Schleimhäute, ebenda Bd. III, 1926.

17) Kranz: Klinik d. Zahn- u. Mundkrankheiten, München 1934.

18) Kuntze: Zit. b. Thiele, s. dort.

19) Laudenheimer: Zit. b. Lehmann, s. dort.

20) Lehmann: Handbuch d. Hygiene. — Hrsgg. von Rubner. Leipzig 1919.

21) Lewin: Zit. b. Lehman, s. dort.

22) Liman: Zit. b. Thiele, s. dort.

23) Misch: Gewerbekrankh. — in Fortschr. d. Zahnheilk. Bd. V 1. Leipzig 1929.

24) Misch: Ebenda, Bd. IX 1. 1933.

25) C. Nürnberg: Zit. b. Koelsch, s. dort Nr. 13.

26) Philips: Zit. b. Mikulicz — Kümmel: Krankh. d. Mundes. Jena 1912.

27) Pickardt: Gewerbl. Vergift. b. d. Herstellung u. Verwend. von Arsenstäubemitteln. Diss. Berlin 1930.

28) O. Sachs: Handb. d. Haut- u. Geschlechtskrankh. Bd. XIV 1. Berlin 1930.

29) Hygiene d. keramisch. Industrie — in Handb. d. Hyg. von Weyl, Bd. VII. Leipzig 1913.

30) Sonnenburg: Verbrennungen u. Erfrierungen — in Deutsche Chirurgie, Lfg. 14, Stuttgart 1879.

31) Starkenstein: Toxikologie, von Starkenstein, Rost, Pohl, Berlin-Wien 1929.

32) Strieda: Handb. d. Hals-, Nasen- u. Ohrenheilk. Bd. III, von Denker u. Kahler. Berlin 1928.

33) Teleky: Zit. b. Koelsch, s. dort Nr. 16.

34) Ullmann: über die durch Hitzeeinwirk. hervorgerufenen gewerbl. Hautschäden. In Schäd. d. Haut durch Beruf u. Gewerbe. Bd. I (von Ullmann, Oppenheim, Rille) Leipzig 1922.

Lebenslauf.

Geboren bin ich am 1. 2. 1912 zu Hornbach (Bez. Zweibrücken), als Sohn des Volksschullehrers Edmund Leonhardt und dessen Ehefrau Johanna, geb. Koebig. 1917 fiel mein Vater an der Westfront. Zu Ostern 1918 kam ich in die Volksschule in Hornbach und trat 1922 in die Oberrealschule Zweibrücken über, wo ich im Frühjahr 1931 das Reifezeugnis erhielt. Inzwischen war meine Mutter nach Zweibrücken verzogen. Im Wintersemester 1931/32 immatrikulierte ich mich an der Universität München und vollendete hier mein ganzes Studium. Am 19. Juni 1935 wurde mir die Approbation als Zahnarzt erteilt.

Ulrich Leonhardt.